

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Позябин Сергей Владимирович

Должность: Ректор  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Дата подписания: 03.12.2025 15:22:51

Уникальный программный ключ:

7e7751705ad67ae2d62998528c9170fe0a0024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и молодежной  
политике



П.Н.Абрамов

2025 г.

Кафедра

*Вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрина*

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### «Системы культивирования клеток и вирусов»

**Направление подготовки**

06.04.01 «Биология»

**Профиль подготовки**

«Ветеринарная вирусология и микробиология»

**Уровень высшего образования**

магистратура

**форма обучения:** очная

**год приема:** 2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:**

- Приказа Министра Минобрнауки РФ № 934 от «11» августа 2020 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «28» августа 2020 г., регистрационный № 59532);
- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология
- Профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 431н;
- Профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.03.2018 г. № 145н;
- Профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Профессор кафедры  
вирусологии и  
микробиологии

(должность)



Е.И. Ярыгина

Доцент кафедры вирусологии  
и микробиологии

(должность)



В.Ю. Лага

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

Заведующий кафедрой  
имmunологии и  
биотехнологии ФГБОУ ВО  
МГАВМиБ – МВА имени  
К.И. Скрябина

(должность)



Н.В. Пименов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

- на заседании кафедры вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрина  
Протокол заседания № 15 от « 16 » июня 2025 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

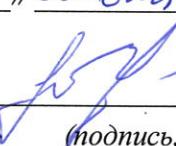


Т.Е. Денисенко

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии  
Протокол заседания № 5 от « 18 » июня 2025 г.

Председатель комиссии

(должность)



М.В. Горбачева

(ФИО)

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-  
методического управления  
(должность)



Т.В.Лепехина

Руководитель сектора  
организации учебного  
процесса УМУ

(должность)

(подпись, дата)

(ФИО)



Е.Л. Завьялова

Декан факультета  
биотехнологии и экологии

(должность)

(подпись, дата)

М.В.Новиков

Директор библиотеки

(должность)



Н.А. Москвитина

(ФИО)

## **ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является углубленное ознакомление обучающихся с особенностями биологии живых систем в вирусологии, которые используют в качестве моделей для культивирования вирусов; детальное изучение биологических аспектов культуры клеток, сравнительный анализ клеточных линий и особенностей их жизненного цикла, изучение особенностей репродукции вирусов в культуре клеток.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 06.04.01 Биология дисциплина Б1.В.07 «Системы культивирования клеток и вирусов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений первого блока.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Инновационные методы исследования вирусологии и микробиологии», «Стратегия вирусного генома», «Секвенирование геномов микроорганизмов и вирусов», «Проблемы и перспективы современной биотехнологии и биоинженерии».

Дисциплина «Системы культивирования клеток и вирусов» является базовой для практики по профилю профессиональной деятельности и преддипломной практики, в том числе НИР.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯМИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

**Таблица 1.** Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	<b>ОПК-5</b> Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ИД-1 опк-5. Знает: теоретические основы и практический опыт использования культуры клеток в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок;	Знать: теоретические основы и практический опыт использования культуры клеток в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок в области системы культивирования клеток и вирусов

		<p>ИД-2 опк-5. Умеет: применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности</p>	<p>Уметь: применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в системе культивирования клеток и вирусов</p>
		<p>ИД-3 опк-5. Владеет: опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры</p>	<p>Владеть: опытом работы с системами культивирования клеток и вирусов</p>
2.	<p><b>ОПК-7</b> Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи</p>	<p>ИД-1 опк-7. Знает: основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований, соответствующих направленности программы магистратуры;</p>	<p>Знать: основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований в области молекулярной и клеточной биологии, иммунологии, вирусологии, микробиологии, биотехнологии</p>
		<p>ИД-2 опк-7. Умеет: выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания; разрабатывать методики решения и координировать выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей, с учетом требований техники безопасности;</p>	<p>Уметь: выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач в области молекулярной и клеточной биологии, иммунологии, вирусологии, микробиологии, биотехнологии; разрабатывать методики решения и координировать выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей, с учетом требований техники безопасности;</p>
		<p>ИД-3 опк-7. Владеет: методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации; опытом представления полученных результатов в виде докладов и публикаций.</p>	<p>Владеть: методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации; опытом представления полученных результатов в виде докладов и публикаций.</p>

		<p>ИД-1 пк-2. Знать экологическое законодательство РФ, нормативно-методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов; основы природоохранных биотехнологий; методы проведения экологического мониторинга; методы выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов; методы молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов</p>	<p>Знать: технику безопасности и требования при работе с системами культивирования клеток и вирусов; методы выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов; методы молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов</p>
3.	<p><b>ПК-2</b> Способен творчески использовать знания и методологию фундаментальных и прикладных разделов молекулярной биологии и биофизики, применять основные методы молекулярной биологии, имmunологии, биофизики, биохимии в научных исследованиях, способен к разработке и применению природоохранных экологических технологий, контролю безопасности препаратов</p>	<p>ИД-2 пк-2. Уметь: использовать методы молекулярной биологии, иммунологии, биофизики, биохимии, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов.</p>	<p>Уметь: использовать системы культивирования клеток и вирусов, молекулярной биологии, иммунологии, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов.</p>
		<p>ИД-3 пк-2. Владеть: методологией проведения научно-исследовательских работ в области молекулярной биологии и биофизики</p>	<p>Владеть: методологией проведения научно-исследовательских работ в области системы культивирования клеток и вирусов</p>

#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

## Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	семестр			
		3	-	-	-
<b>Общий объем дисциплины</b>	144	144	-	-	-
<b>Контактная работа:</b>	74,65	74,65	-	-	-
лекции	16	16	-	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	56	55	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	36	36	-	-	-
лабораторные занятия	20	20	-	-	-
другие виды контактной работы	2,65	2,65	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	51,35	51,35	-	-	-
изучение теоретического курса	-	-	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	-	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>					
экзамен	18	18	-	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Разделы дисциплины (модуля): Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	ИДК
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия		
1	Системы культивирования клеток	12	26	14	31	ОПК-5.1.1; ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1; ОПК-7.1.1; ОПК-7.2.1; ОПК-7.3.1 ПК-2.1.1; ПК-2.2.1 ПК-2.3.1
2	Системы культивирования вирусов	4	10	6	20,35	ОПК-5.1.1; ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1; ОПК-7.1.1; ОПК-7.2.1; ОПК-7.3.1 ПК-2.1.1; ПК-2.2.1 ПК-2.3.1
Итого:		16	36	20	51,35	

## Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
1	<b>Системы культивирования клеток</b>	Тема 1 Живые системы в вирусологии. Культура клеток – современная живая система для культивирования вирусов	2
		Тема 2 Биология культуры клеток	2
		Тема 3 Первично-трипсинизированная культура клеток. Субкультура.	2
		Тема 4 Перевиваемая культура клеток. Виды, преимущества. Методика получения. Поддержание диплоидных и перевиваемых культур клеток.	2
		Тема 5 Диплоидная культура клеток: свойства, основные характеристики	2
		Тема 6 Контаминации: причины и способы устраниния. Консервация культур клеток.	2
2	<b>Системы культивирования вирусов</b>	Тема 6 Культивирование вирусов на культуре клеток. Индикация вирусов в культуре клеток: методы РГАд, реакция бляшкообразования.	2
		Тема 7 Титрование вирусов на культуре клеток	2

### Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
1.	<b>Системы культивирования клеток</b>	Техника безопасности и правила работы в лаборатории по культивированию клеток. Оборудование и расходные материалы	2
		Жизненный цикл культуры клеток. Пассаж.	6
		Получение первично-трипсинизированной культуры клеток	6
		Проведение пассажа на культуре клеток. Субкультура	10
		Поддержание жизненного цикла культуры клеток. Световая микроскопия культуры клеток.	8
		Перевиваемые линии культуры клеток. Поддержание жизненного цикла	8
2.	<b>Системы культивировани</b>	Требования, предъявляемые при работе с вирусами. Правила работы и техника безопасности в вирусологической	2

	<b>ия вирусов</b>	лаборатории. Методы консервации и инактивации вирусов	
		Методика заражения культуры клеток вирусами. Заражение культуры клеток.	6
		Индикация вирусов в культуре клеток	2
		Цитопатическое действие вируса. Световая микроскопия ЦПД, изменение морфологии клеток. Бляшкообразование Реакция гемадсорбции. Световая микроскопия результата РГАд	4
		Титрование вирусов по инфекционной активности.	2

### **Самостоятельная работа обучающегося**

<b>№ раздела</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Вид СРС</b>	<b>Объем, час.</b>
1	<b>Системы культивирования клеток</b>	Живые системы в вирусологии	Изучение теоретического материала Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям.	6
		Первично-трипсинизированные культуры клеток	Изучение теоретического материала Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	7
		Диплоидные культуры клеток	Изучение теоретического материала Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	6
		Перевиваемые культуры клеток	Изучение теоретического материала Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	6
		Жизненный цикл культуры клеток. Поддержание жизненного цикла	Изучение теоретического материала Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	6
2	<b>Системы культивирования вирусов</b>	Таксономия и номенклатура вирусов	Изучение теоретического материала. Ознакомление с базами данных ViralZone, GenBank. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
		Репродукция ДНК-геномных вирусов	Изучение теоретического материала. Ознакомление с базами данных ViralZone, GenBank. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	6
		Репродукция РНК-геномных	Изучение теоретического материала. Ознакомление с базами данных ViralZone,	6

		вирусов	GenBank. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	
		Титрование вирусов по инфекционной и гемагглютинирующей активности	Изучение теоретического материала, в том числе данных сайтов <a href="https://fsbps.gov.ru">https://fsbps.gov.ru</a> и <a href="https://vet-center.ru/">https://vet-center.ru/</a> . Подготовка к практическим занятиям	2
		Особенности культивирования вирусов, вызывающих болезни животных	Изучение теоретического материала, в том числе данных сайтов <a href="https://fsbps.gov.ru">https://fsbps.gov.ru</a> и <a href="https://vet-center.ru/">https://vet-center.ru/</a> . Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к практическим занятиям	4,35

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Перечень учебных изданий:

1. Вирусология и биотехнология : учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212738>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток : практическое руководство : руководство / Р. Я. Фрешни ; переводчики Ю. Н. Хомяков, Т. И. Хомякова. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 791 с. — ISBN 978-5-00101-974-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185412>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.2 Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM. COM»	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	<a href="https://rucont.ru">https://rucont.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

Профессиональные базы данных			
1.	PubMed	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Международная база данных нуклеотидных последовательностей	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a>	Режим доступа: свободный доступ
3.	Россельхознадзор, официальный сайт	<a href="https://fsvps.gov.ru/ru">https://fsvps.gov.ru/ru</a>	Режим доступа: свободный доступ
4.	Министерство сельского хозяйства, официальный сайт	<a href="https://mcx.gov.ru">https://mcx.gov.ru</a>	Режим доступа: свободный доступ
Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

### 6.3. Методическое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Калмыкова М.С. Культивирование вирусов. Использование живых систем в вирусологии: методическое пособие по дисциплине «Вирусология» / М.С. Калмыкова, Е.И. Ярыгина, В.Ю. Лага - Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина, 2023. - 76 с. - ISBN 978-5-86341-495-9 - Текст: непосредственный.
2. Широков Д.А. Вирусные векторы. Системы сборки и применение: учебное пособие / Д.А. Широков, В.Ю. Лага, Е.И. Ярыгина. - Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина, 2025. - 92 с. - ISBN 978-5-86341-554-3 - Текст: непосредственный.
3. Широков Д.А. Вирусы растений: молекулярно-биологические особенности, межклеточный транспорт, трансмиссия / Д.А. Широков, Е.И. Ярыгина // Учебно-методическое пособие. - Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина, 2021. - 42 с. - Текст: непосредственный.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a>

		Федерация		
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a>
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Системы культивирования клеток и вирусов» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 505 (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, холодильник МИНСК, микроскоп Levenhuk 595, ноутбук, бокс для работы с ДНК, рециркулятор Дезар-7, доска аудиторная, мойка 2-камерная, терmostат водяной ТВ, компьютер, мультимедийный проектор, экран рулонный настенный.
2.	Учебная лаборатория для проведения культуральных работ (бокс) № 512 (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Микродозатор восьмиканальный, микродозатор одноканальный, штатив для дозаторов, микроцентрифуга, микроскоп инвертный, ламинарный бокс, центрифуга MiniSpin, рециркулятор Дезар-7, огнетушитель, учебная мебель, Термошкаф Херейс
3.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 514а (Учебно-лабораторный корпус, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, стр.6)	Комплект специализированной мебели, экран рулонный настенный, мультимедийный проектор, компьютер.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры  
«Вирусологии и микробиологии имени академика  
В.Н. Сюрина»  
«16» июня 2025 года (протокол № 15).*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся  
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

*Кафедра  
Вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрина*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Системы культивирования клеток и вирусов»**

**Направление подготовки  
06.04.01 «Биология»**

**Профиль подготовки  
«Ветеринарная вирусология и микробиология»**

**Уровень высшего образования**

магистратура

**форма обучения:** очная

**год приема:** 2025

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Опрос
2. Коллоквиум в виде теста

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

- по очной форме обучения – экзамен.

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ОПК-5</b>			
Знать: теоретические основы и практический опыт использования культуры клеток в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок в области системы культивирования клеток и вирусов	Глубокие знания теоретических основ и практического опыта использования культуры клеток в промышленных биотехнологических процессах; перспективных направлений новых биотехнологических разработок в области системы культивирования клеток и вирусов	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании теоретических основ и практического опыта использования культуры клеток в промышленных биотехнологических процессах; перспективных направлений новых биотехнологических разработок в области системы культивирования клеток и вирусов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о теоретических основах и практическом опыте использования культуры клеток в промышленных биотехнологических процессах; перспективных направлений новых биотехнологических разработок в области системы культивирования клеток и вирусов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о теоретических основах и практическом опыте использования культуры клеток в промышленных биотехнологических процессах; перспективных направлений	Неудовлетворительно	Не сформирован

	новых биотехнологических разработок в области системы культивирования клеток и вирусов		
Уметь: применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в системе культивирования клеток и вирусов	Уметь в совершенстве применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в системе культивирования клеток и вирусов	Отлично	Высокий
	Уметь применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в системе культивирования клеток и вирусов	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в системе культивирования клеток и вирусов	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в системе культивирования клеток и вирусов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: опытом работы с системами культивирования клеток и вирусов	Полное овладение опытом работы с системами культивирования клеток и вирусов	Отлично	Высокий
	Владение опытом работы с системами культивирования клеток и вирусов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение опытом работы с системами культивирования клеток и вирусов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения опытом работы с системами культивирования клеток и вирусов	Неудовлетворительно	Не сформирован

### ОПК-7

Знать: сферы применения различных технологий секвенирования, их преимущества, недостатки и ограничения.	Глубокие знания сфер применения различных технологий секвенирования, их преимущества, недостатки и ограничения.	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в знании сфер применения различных технологий секвенирования, их преимуществ, недостатков и ограничений.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о сферах применения различных технологий секвенирования, их преимуществах, недостатках и ограничениях.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о сферах применения различных технологий секвенирования, их преимуществах, недостатках и ограничениях.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: соотносить результаты анализа нуклеотидных последовательностей с результатами иных способов	Уметь в совершенстве соотносить результаты анализа нуклеотидных последовательностей с результатами иных способов исследования микроорганизмов и вирусов	Отлично	Высокий
	Уметь соотносить результаты анализа	Хорошо	Повышенный

исследования микроорганизмов и вирусов	нуклеотидных последовательностей с результатами иных способов исследования микроорганизмов и вирусов		
	Уметь частично соотносить результаты анализа нуклеотидных последовательностей с результатами иных способов исследования микроорганизмов и вирусов	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение соотносить результаты анализа нуклеотидных последовательностей с результатами иных способов исследования микроорганизмов и вирусов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: навыками оценки эффективности различных способов секвенирования генома	Полное овладение навыками оценки эффективности различных способов секвенирования генома	Отлично	Высокий
	Владение основными навыками оценки эффективности различных способов секвенирования генома	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение некоторыми навыками оценки эффективности различных способов секвенирования генома	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков оценки эффективности различных способов секвенирования генома	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ПК-2</b>			
Знать: технику безопасности и требования при работе с системами культивирования клеток и вирусов; методы выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов; методы молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов	Глубокие знания техники безопасности и требований при работе с системами культивирования клеток и вирусов; методов выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов; методов молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании техники безопасности и требований при работе с системами культивирования клеток и вирусов; методов выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов; методов молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о технике безопасности и требованиях при работе с системами культивирования клеток и вирусов; методах выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов; методах молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о технике безопасности и требованиях при работе с системами культивирования клеток и	Неудовлетворительно	Не сформирован

	вирусов; методах выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов; методах молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов.		
Уметь: использовать системы культивирования клеток и вирусов, молекулярной биологии, иммунологии, применять современные информационные	Уметь в совершенстве использовать системы культивирования клеток и вирусов, молекулярной биологии, иммунологии, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов.	Отлично	Высокий
технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов.	Уметь использовать системы культивирования клеток и вирусов, молекулярной биологии, иммунологии, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов.	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично использовать системы культивирования клеток и вирусов, молекулярной биологии, иммунологии, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов.	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение использовать системы культивирования клеток и вирусов, молекулярной биологии, иммунологии, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: методологией проведения научно-исследовательских работ в области системы культивирования клеток и вирусов	Полное овладение методологией проведения научно-исследовательских работ в области системы культивирования клеток и вирусов	Отлично	Высокий
	Владение методологией проведения научно-исследовательских работ в области системы культивирования клеток и вирусов	Хорошо	Повышенный

	Фрагментарное владение методологией проведения научно-исследовательских работ в области системы культивирования клеток и вирусов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методологией проведения научно-исследовательских работ в области системы культивирования клеток и вирусов	Неудовлетворительно	Не сформирован

### **3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

#### **Текущий контроль успеваемости обучающихся:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины (модуля)</b>	<b>Форма текущего контроля</b>	<b>Оценочные средства</b>	<b>ИДК</b>
1.	Системы культивирования клеток	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-5.1.1; ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1; ОПК-7.1.1; ОПК-7.2.1; ОПК-7.3.1 ПК-2.1.1; ПК-2.2.1 ПК-2.3.1
2.	Системы культивирования вирусов	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-5.1.1; ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1; ОПК-7.1.1; ОПК-7.2.1; ОПК-7.3.1 ПК-2.1.1; ПК-2.2.1 ПК-2.3.1

#### **Промежуточная аттестация:**

Способ проведения промежуточной аттестации:

#### **Очная форма обучения:**

- экзамен проводится в 2 семестре 1 курса.

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к экзамену

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

#### **Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:**

- комплект вопросов для опроса по дисциплине –20 шт. (Приложение 1);  
- комплект тестовых заданий (коллоквиумы) по дисциплине – 70 шт. (Приложение 2).

#### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации:**

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 22 шт. (Приложение 3);

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)**Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-5, ОПК-7, ПК-2):**Раздел 1. Системы культивирования клеток**

1. Что такое живые системы? Виды живых систем, используемых в вирусологии? Достоинства и недостатки.
2. Какие виды культур клеток Вам известны? Классификация культур клеток.
3. Дайте определение первично-трипсинизированной культуре клеток
4. Дайте определение перевиваемой культуре клеток
5. Дайте определение диплоидной культуре клеток
6. Дайте определение субкультуре
7. Дайте определение суспензионной культуре
8. Последовательность получения субкультуры
9. Последовательность пересева перевиваемых культур клеток
10. Жизненный цикл культуры клеток. Методы поддержания жизненного цикла.

**Раздел 2. Системы культивирования вирусов**

1. Требования и правила при работе с вирусами на культуре клеток. Оборудование и расходные материалы.
2. Методы хранения и уничтожения вирусов. Подготовка рабочего места для культивирования вирусов в культуре клеток.
3. Структура и химический состав вирионов вирусов.
4. Репродукция вирусов. Этапы клеточного патогенеза вируса в клетке.
5. Заражение культуры клеток вирусом: методика, контроль результата.
6. Признаки репродукции вирусов в культуре клеток. Методы учёта. Оценка результата заражения.
7. Цитопатическое действие вируса. Метод учёта. Виды ЦПД и их характеристика.
8. Использование культуры клеток для культивирования гемадсорбирующих вирусов. РГАд и РТГАд.
9. Использование культуры клеток в культивировании вирусов: цели, методы, преимущества перед другими живыми системами.
10. Титрование вирусов в культуре клеток. Определение инфекционного титра вируса.

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса**

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

**Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)****Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-5, ОПК-7, ПК-2):****Раздел 1. Системы культивирования клеток**

Вопрос 1. Что означает в вирусологии понятие - живая система? \_\_\_\_\_

Вопрос 2. Какие задачи в области вирусологии решают с помощью живой системы?

1. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_  
 4. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_

Вопрос 3. Укажите какую из живых систем вы бы использовали для решения следующих задач:

Задача	Вид живой системы
Титрование вируса по оспинам на ХАО	
Индикация вируса по клиническим признакам	
Исследование эпизоотической ситуации в комплексе	
Индикация вируса в РГАд	

Вопрос 4. Что такое культура клеток (КК)? \_\_\_\_\_

Вопрос 5. Какие четыре вида культур клеток вы знаете?

Вопрос 6. Какие семь основных критериев характеризуют диплоидную КК?

1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_  
 4. \_\_\_\_\_  
 5. \_\_\_\_\_  
 6. \_\_\_\_\_  
 7. \_\_\_\_\_

Вопрос 7. Какие белки клетки участвуют в межклеточном взаимодействии? трипсин

 интерферон  интегрин  кадгерин  CAMs  протеогликан  коллаген  гемагглютинин

Вопрос 8. Что такое внеклеточный матрикс? Его значение в культивировании клеток?

Вопрос 9. Какую культуру клеток называют первичной? \_\_\_\_\_

Вопрос 10. Как эволюционирует КК, начиная от ткани органа?

Орган → \_\_\_\_\_

Вопрос 11. Как будет называться культура клеток после культивирования первичной КК?

 диплоидная  клеточная линия  перевиваемая  субкультура  переживающая

Вопрос 12. Что вы понимаете под дробной дезагрегацией ткани при получении первичной КК?

Вопрос 13. Какие растворы используют при работе с культурой клеток?

1. Для отмыва кусочков ткани перед дезагрегацией \_\_\_\_\_  
 2. Для проведения дробной дезагрегации \_\_\_\_\_  
 3. Для нейтрализации действия ферментативного раствора \_\_\_\_\_  
 4. Для предотвращения контаминации \_\_\_\_\_  
 5. Для поддержания жизненного цикла \_\_\_\_\_

Вопрос 14. Напишите этапы получения Вопрос 15. Укажите напротив каждого этапа, основное оборудование, р-ры и расходные м-лы (см. приложение)

ЭТАПЫ	ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

Приложение: камера Горяева, ножницы, раствор Хэнкса, матрас, р-р трипсина, центрифуга, тер-мостат, световой микроскоп, среда Игла, сыворотка крови, магнитная мешалка, матрас, дозатор+наконечники

Вопрос 16 Нарисуйте график жизненного цикла КК и обозначьте его фазы?

Вопрос 17. Чем характеризуется каждая фаза жизненного цикла КК?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Вопрос 18. Как называются образования в мембране клетки для ее миграции по субстрату?

- рецепторы  псевдоподии  филоменты  ламеллиподии  десмосомы

Вопрос 19. Что такое пассаж КК? \_\_\_\_\_

Вопрос 20. На каких стадиях жизненного цикла КК эффективно проводить пассаж и почему?

Вопрос 21. Что такое посадочная концентрация культуры клеток? \_\_\_\_\_

Вопрос 22. Какое оборудование и расходные материалы вы не используете при ее определении?  физ. р-р

- суспензия снятых клеток  антибиотики  калькулятор  дозатор

- наконечник  ламинарный бокс  газовая горелка  световой микроскоп

Вопрос 23. Чем заполняют устройство, в котором определяют посадочную концентрацию КК?

Вопрос 24. Как называется это устройство? \_\_\_\_\_

Вопрос 25. Что означает понятие сливной рост КК?  адгезия клеток  монослой клеток  дегенерация

клеток  сокультивирование клеток  симпластообразование  конфлюентность

Вопрос 26. Какое оборудование и растворы обеспечивают стерильные условия работы при проведении пассажа КК?  газовая горелка  центрифуга  ламинар  камера Горяева  спирт

- р-р Эрла  УФ-лампа  аламинол  термостат  спец. одежда  холодильник

Вопрос 27. Дайте название этапа пассажа КК, для которого используется следующие виды оборудования и растворов?

ЭТАПЫ	ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ
1.	камера Горяева, световой микроскоп, суспензия клеток
2.	среда Игла+среда 199, сыворотка эмбриональная
3.	раствор версена+химопсин
4.	термостат

Вопрос 28. Как называется метод контроля за культурой клеток? \_\_\_\_\_

Вопрос 29. Дайте полное название КК ЛЭК:

Вопрос 30. Дайте полное название КК ПТ:

Вопрос 31. Выберите характерные особенности этих КК ?

- стационарная  суспензионная  переживающая  растущая  перевиваемая  диплоидная

Вопрос 32. В каких единицах выражают посадочную концентрацию КК? \_\_\_\_\_

Вопрос 33. Что такое кратность пассажа культуры клеток? \_\_\_\_\_

Вопрос 34. Что является критерием оптимальной посадочной концентрации клеток?

- отсутствие контаминации  100% монослой в определенное время жизненного цикла КК  
 длительное сохранения стандартной рН ростовой среды  кратность пассажа  адгезия клеток

Вопрос 35 Сколько всего больших квадратов в камере Горяева? \_\_\_\_\_

Вопрос 36 Чему равен объём сусpenзии клеток, заполняющий камеру Горяева?

- 100мм<sup>3</sup>  90 мм<sup>3</sup>  10 мм<sup>3</sup>  9 мм<sup>3</sup>  0,9 мм<sup>3</sup>  0,1 мм<sup>3</sup>

Вопрос 37 Какие виды работ вы выполняете перед проведением пассажа КК на подготовительном этапе

Вопрос 38 Какие виды работ вы выполняете при проведении пассажа КК на основном этапе? \_\_\_\_\_

Вопрос 39 Какие виды работ вы выполняете при проведении пассажа КК на заключительном этапе? \_\_\_\_\_

Вопрос 40. Что требуется соблюдать при культивировании КК? 1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ Какими правила работы это можно обеспечить?

## Раздел 2. Системы культивирования вирусов

Вопрос 1. Культивирование вирусов – это? \_\_\_\_\_

Вопрос 2. Где эффективнее провести культивирование вируса для решения след. задач?

Задача	Объект для культивирования
Производство культуральной вирус вакцины	
Проведение биопробы в лабораторной диагностике бешенства	
Выделение белков вируса гриппа птиц для компонентной вакцины	

Вопрос 3. Исходя из чего, проводят инокуляцию вируса объекту для культивирования?

- вид ЛЖ  возраст ЛЖ  эпизоотическая ситуация  гемагглютинирующая активность вируса  
 тропизм вируса  срок инкубации КЭ  времена года  генома вируса  фаза жизненного цикла КК  
 особенности репродукции вируса в ЖС

Вопрос 4. Какие признаки репродукции вируса можно определить при его культивировании у следующих объектов?

Признаки репродукции	Вид объекта культивиров.
	кролики
	КЭ
	ЛЭК

Вопрос 5. Какие методы исследования используют для изучения белков вируса после его культивирования?

- электронная микроскопия  ПЦР-анализ  световая микроскопия  электрофорез  хроматография  титрование  серологические реакции

Вопрос 6. Каким термином называют метод культивирования вирусов при проведении лабораторного исследования первичного патологического материала?  ПЦР-анализ  ретроспективная серодиагностика  биопроба  титрование  овоскопирование  световая микроскопия

Вопрос 7. Какие компоненты вирусов после их культивирования используют чаще всего при получении гипериммунной сыворотки?  вирионы  клетки с внутриклеточным вирусом  антигены вируса  нуклеиновые кислоты  питательную среду с клеточным детритом

Вопрос 8. В чём вы видите преимущества культуры клеток перед другими системами для культивирования вирусов?

Вопрос 9. Основные требования и соответствующие им правила работы при культивировании вирусов?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Вопрос 10. Укажите соответствие живой системы вирусодержащему материалу, изолированному из неё?

Вирусный материал	Живая система
1 Аллантоисная жидкость	<input type="checkbox"/>
2 Осадок клеток, культуральная жидкость	<input type="checkbox"/>
3 Стенка папулы, кровь, лимфоузлы	<input type="checkbox"/>

Вопрос 11 Укажите три последовательных этапа в культивировании вирусов в КК?

1. \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Вопрос 12. Какими методами исследуют КК перед заражением вирусом?  электрофорез  
 титрование  электронная микроскопия  ПЦР-анализ  световая микроскопия  бактериологический контроль

Вопрос 13. Каким требованиям должна отвечать КК, в которой должны культивироваться вирусы? \_\_\_\_\_

Вопрос 14. Какие восемь этапов включает методика заражения КК вирусом?

№№

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

Вопрос 15. Укажите № № этапа (от 1 до 8) на котором используют следующее оборудование и расходные материалы?  камера Горяева,  ламинар,  термостат,  спирт,  сыворотка крови  дозатор+наконечник  микроскоп  среда питательная,  раствор Хэнкса,  ёмкость для слива

Сыворотка крови для культивирования вируса используется на каком-либо этапе?  да  нет;

Почему? \_\_\_\_\_

Вопрос 16. Что используют в качестве контроля в культивировании вируса в КК?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

Вопрос 17. Как называется питательная среда, которую вносят в матрасы после контакта монослоя клеток с вирусом?  специальная,  ростовая,  обязательная  поддерживающая  сбалансированная  обогащенная  вирусоспецифическая

Вопрос 18. Как называется метод контроля за признаками репродукции вируса в КК?

Вопрос 19. Какой вид вируса вы культивировали? \_\_\_\_\_

Вопрос 20. Какую культуру клеток вы использовали для культивирования этого вируса?

Вопрос 21. Какой компонент использовали для заражения КК?  вирионы вируса  вирусные белки  вирусные нуклеиновые кислоты  смесь белков и нуклеиновых кислот вируса

Почему? \_\_\_\_\_

Вопрос 22. Какой метод (методы) достоверно покажет, что в материале есть нужный компонент для культивирования вируса?  титрование  РГА  световая микроскопия  ПЦР-анализ  электронная микроскопия  ИФА

Вопрос 23. Дайте характеристику вируса, который вы культивировали в КК:

Вирион вируса - какой?  простой или  сложный; на основании чего? \_\_\_\_\_

Тип симметрии? \_\_\_\_\_

Из чего состоит его нуклеокапсид? \_\_\_\_\_

Вопрос 24. Какой тип генома? \_\_\_\_\_ и его полярность?  плюс или  минус

Имеет ли белок, обладающий полимеразой активностью?  имеет \_\_\_\_\_  не имеет

Обладает вирус гемадсорбирующей активностью? -  да или  нет, если обладает, то каким методом это установлено?  РГА  ИФА  РН  РГАд-  РТГАд

Вопрос 25. Какой у него тропизм?  пневмо-  дермо-  энtero-  гемато-  нейро-

Какие виды животных в природе поражает этот вирус? \_\_\_\_\_

Какие пути его передачи? \_\_\_\_\_

Вопрос 26. В каком порядке проходят этапы репродукции этого вируса?

сборка

репликация

выход

трансляция

адсорбция

- проникновение
- транскрипция
- депротеинизация

Вопрос 27. Как одним термином называются признаки репродукции вируса в КК, по которым вы проводили его индикацию? \_\_\_\_\_

Как называется этот метод? \_\_\_\_\_

Вопрос 28. Вызывает ли этот вирус в КК слияние клеток? да или нет

Что может быть обнаружено в КК в результате такого слияния? \_\_\_\_\_

Вопрос 29. Что происходило с монослоем клеток после заражения вирусом?

уплотнение разрывы не отличался от контроля многослойность

Вопрос 30. Как изменялась морфология клеток в культуре после заражения вирусом?

---

### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования**

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

**Комплект вопросов к экзамену по дисциплине (модулю)**

**Вопросы к экзамену для оценки компетенции (ОПК-5, ОПК-7, ПК-2):**

1. Что такое живые системы? Виды живых систем, используемых в вирусологии? Достоинства и недостатки.
  2. Требования и правила при работе с вирусами на культуре клеток. Оборудование и расходные материалы. Методы хранения и уничтожения вирусов. Подготовка рабочего места для культивирования вирусов в культуре клеток.
  3. Какие виды культур клеток Вам известны? Классификация культур клеток. Требования и правила работы с культурой клеток. Оборудование и расходные материалы для культивирования клеток *in vitro*.
  - 4 Структура и химический состав вирионов вирусов. Репродукция вирусов. Этапы клеточного патогенеза вируса в клетке.
  5. Первичная культура клеток: определение, методика получения, оборудование и расходные материалы. Растворы и питательные среды в культивирование клеток. Цели использования.
  6. Заражение культуры клеток вирусом: методика, контроль результата. Признаки репродукции вирусов в культуре клеток. Методы учёта. Оценка результата заражения.
  7. Особенности получения клеточной линии из первичной культуры клеток. Жизненный цикл культуры клеток. Метод определения количества клеток. Посадочная концентрация и её значение в культивирование клеток.
  8. Признаки репродукции вирусов в культуре клеток. Методы учёта. Оценка результата заражения.
  - Цитопатическое действие вируса. Метод учёта. Виды ЦПД и их характеристика.
  9. Внутриклеточные тельца – включения, как один из видов ЦПД. Их значение в культивировании вирусов.
  10. Диплоидная культура клеток: определение, особенности получения, достоинства перед другими видами клеточных линий.
  11. Монослои клеток: этапы формирования. Внеклеточный матрикс: происхождение, функции. Его роль в формировании культуры клеток.
  12. Тропизм вирусов. Выбор способа заражения живой системы. Признаки репродукции вирусов в разных живых системах. Примеры.
  13. Использование культуры клеток для культивирования гемадсорбирующих вирусов. РГАд и РТГАд.
  14. Межклеточные взаимодействия и белки, участвующие в межклеточных и клеточно-субстратных связях при формировании культуры клеток.
  15. Перевиваемая культура клеток: получение, поддержание, свойства. Преимущества перед первичной культурой клеток. Методика заражения перевиваемой культуры клеток. Признаки репродукции вирусов в культуре клеток.
  16. Методы контроля и методы поддержания культуры клеток.
- Пассаж культуры клеток: методика, оборудование и расходные материалы,

определение кратности пассажа.

17. Живые системы. Цели использования разных живых систем. Требования, предъявляемые к живым системам. Признаки репродукции и индикации вирусов в разных живых системах.

18. Титрование вирусов в культуре клеток. Определение инфекционного титра вируса. Методика титрования вирусов по инфекционной активности. Единицы выражения инфекционного титра в зависимости от вида живой системы и эффекта действия вирусов

19. Культура клеток, как наиболее современная живая система для культивирования вирусов. История появления культуры клеток. Классификации культуры клеток.

20. Признаки репродукции вирусов в культуре клеток. Методы учёта. Оценка результата заражения.

Цитопатическое действие вируса. Метод учёта. Виды ЦПД и их характеристика.

21. Методы индикации вирионов вирусов. Описание электронной микрофотографии Индикация вирусов по тельцам-включениям (классификации, метод обнаружения).

22. Реакция нейтрализации с использованием культуры клеток.

### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена**

<b>Отметка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
удовлетворительно	не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
неудовлетворительно	не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большему ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации